

## Trochiscia im Symbiose mit der Larve von *Rana agilis*.

(Mit 2 Textfig.)

Von Prof. Dr. J. v. Gelei, aus dem Zool. Inst. d. Univ. Szeged.

(Eingegangen am 9. I. 1925.)

Seit einigen Jahren beschäftigen mich die Kaulquappen dieses früh im Monat März-April brütenden Frosches. Ich untersuchte jährlich im Freien in der Umgebung von Koložsvár (Siebenbürgen) und im Laboratorium die Entwicklung und das Verschwinden der Hautkiemen und das Auftreten des einseitigen Kiemenspaltes. Ich hatte dabei immer mit einem kolossalen Material<sup>1</sup> zu tun und dabei ist mir eine regelmässige, grüne Durchfärbung der Gallert-hülle um die Embryonen bezgw. Larven herum aufgefallen. Anfänglich dachte ich, es bedeutet wohl nichts besonderes: im Frühling, wo die Tiere sofort nach dem Letzten Tauwetter ihre Eier ablegen, ist das Wasser noch durchsichtig, klar; später mit dem Erwärmen des Wassers vermehren sich die Algen Schritt für Schritt, alles wird grün, und diese allgemeine Grünfärbung des Wassers können auch meine Gallertkokons nicht vermeiden.

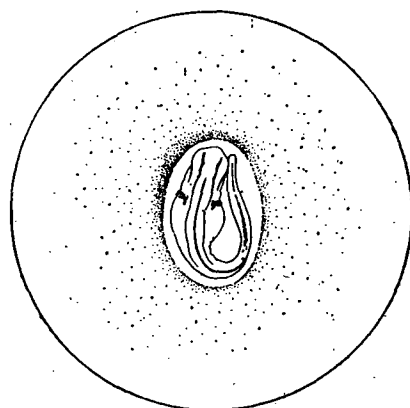
Manche auffallende Umstände bewegten mich trotzdem, die Erscheinung näher ins Auge zu fassen.

Vor allem ist mir aufgefallen, dass die Gallertmasse anderer, meinen Tieren nächstverwandten *Rana*-Arten, die ihre Eier in einer späteren also für Algenwachstum und Vermehrung in einer günstigeren Zeit ablegen, bloss an ihrer äusseren Oberfläche schmutziggrün wird, im Innern des Gallertes aber und im allgemeinen in der nächsten Nähe der Kaulquappen keine Grünfärbung auftritt. Demgegenüber sind bei meinem Tier in der dicht traubenartigen Gallertmasse auch die innersten Beeren mit Algen infiziert. Die auffallendste Erscheinung ist aber, dass die Algen in den einzelnen Gallertsphären nicht gleichmässig verteilt sind, sondern um die Larven herum eine dichte innere Hülle bilden (s. Textfig. 1) und hierdurch in eine nähere Beziehung zum Tiere treten. Dabei kam ich auf den Gedanken, ob es sich hier nicht um eine symbiotische Erscheinung handelt.

Herr Kollege Professor Györfy war so liebenswürdig, dass er mit seiner Algologe Assistentin Frl. Elisabeth Kol die Symbionten bestimmen liess, wobei es sich herausstellte, dass es sich hier um einen seltenen Species, um die *Trochiscia Zachariasii* Lemmermann handelt, die nach den Angaben von Brunnthaler (in Pascher's Süsswasserflora V.

S. 204.) bloss von dem Kleinen Uckleisee bei Holstein bekannt ist. Die Algen sind nach den Angaben von Frl. E. Kol 12–18  $\mu$  grosse Gebilde, Sie sind mit ziemlich dicker Membran versehen.

Fig. 1. Embryum von *Rana agilis* im Gallert. Die Punkte zeigen die Verteilung der *Trochiscia Zachariasii* (orig. Abbild. von Gelei) Vergr. 15 : 1.



Diese Membran bildet, wie es in Fig. 2. zu sehen ist, netzartige Leisten. Die ganze Pflanze ist aussen von einer dünnen gallertigen Hülle umgeben.

Betrefflich des biologischen Verhältnisses beider Lebewesen sind wir hinsichtlich der Algen ganz im klaren. Das lebende, sich im regen Entwicklung befindliche Tier bildet und scheidet CO<sub>2</sub>, Harnstoffe und Salze aus, im allg. pflanzliche Nährstoffe, die in dem kalten, durch Schneeschmelze verdünnten Wasser noch spärlich vorhanden sind. Um diese Stoffe von erster Hand zu bekommen, rücken die Algen in die nächste Nähe der Tiere. — Das Tier ist an seinem Vorderende grösser als an seinem Hinterende, die Entwicklung ist bekanntlich am Kopfende immer reger als am Schwanz, also Ausscheidungsprodukte entstehen hier in grösseren Mengen, daher bildet sich hier immer eine grössere,

Fig. 2. *Trochiscia Zachariasii* (Vergr. 200 : 1) (Gezeichnet von E. Kol).



dichtere Algenansammlung und Vermehrung als an dem hinteren Ende (siehe die Figur 1). Für die hier entwickelte Auffassung sprechen auch

<sup>1</sup> u. zw. aus folgenden Standorten: Torda, Com. Háromszék: Árkos, Bükkszád, Zabola: Bánffy Hunyad etc.

die Ausfälle an den unbefruchteten bzw. vernichteten Eiern. In einem Wurf bleiben nämlich immer einige Eier unbefruchtet, oder andere werden von Sauginsekten (Notonecta) beschädigt, und daher beginnt an solchen Eiern keine Entwicklung. In der Umgebung dieser „blinden“ Eiern ist keine Spur von Grünfärbung. Für die Algen sind also nicht etwa die Gallerte, sondern die dieselben durchströmenden Säfte wichtig.

Es ist auch klar, dass die Algen die atembefürftigen Tiere mit Oxygen versehen und dass diese Oxygenlieferung am regsten an dem Kopfteil vor sich geht. Besonders wichtig ist diese autogene Sauerstoffquelle im innern der Gallertmasse, wo auch wegen des kalten, noch frostigen Frühling die Circulation gering ist. Dass eine Oxygennot für die Larven leicht entsteht, beweisen Laboratoriumsversuche im Dunkeln, wobei die Larven im Inneren der Gallertmasse leicht zu Grudde gehen.

Wir wissen aber nicht, ob das rekompensatorische Verhältnis unter den Synbionten bloss auf dem Gaswechsel gegründet ist oder ob es noch auch weiter ninausgeht. Man gibt von den intracellularen grünen Synbionten an, dass sie auch Kohlenhydrate und Eiweiss abgeben, letzteres dadurch, dass der Überfluss an Algen vom Wirtsriar verdaut wird. Etwas, dem letzteren ähnliches könnte auch hier geschehen. Wir dürfen

nämlich die Frage aufwerfen, welches die Kräfte sind, deren Befehlen gemäss den Algen an der inneren Gallertfläche Halt gesagt wird; wir können fragen, warum sehen wir in den inneren Flüssigkeitsraum um die Tiere herum keine Algen. Dieser Wachstumsraum, für das sich allmählich vergrössernde Embryum wird nicht mechanisch, sondern chemisch erweitert. Das Embryum löst die umgebenden Gallerte auf, und wenn es dieselben auflösen kann, dann kann es sicher auch die dorthin eingedrungenen Algen auflösen. Wie dies aber steht, dass müssen Beobachtungen dieses sicher interessanten Problems entscheiden.

Ebenso harrt auch jene andere Frage der direkten Beobachtung, woher die symbiotischen *Trochiscia* Exemplare stammen, aus dem umgebenden Wasser, oder vom Uterus des Mutterfrosches? Zwei Dinge sind bei dieser Frage sicher. Einerseits ist das Gallert für Mikroorganismen durchdringbar, weil die Spermien wegen der Befruchtung das Gallert passieren müssen und anderseits ist auch die *Trochiscia* beweglich. Wäre sie unbeweglich, dann müssten wir ringsum den ersten Inficianten nach seiner beendeten Vermehrung auf Infectionsherden treffen. Solche finden wir aber nirgends, vielmehr sind die Algen innerhalb der oben erwähnten Grenzen gleichmässig verteilt: nach beendeter Teilung bewegen sie sich also von ihrem Geburtsort fort.

(Separatum editum 1925, 7. IV.)

